

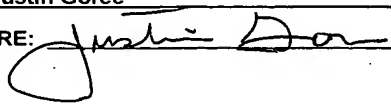
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
RUAT ET AL.

Serial No. **Not Yet Assigned**

Filing Date: **Herewith**

For: **A DEVICE FOR TRANSMITTING
ASYNCHRONOUS DATA HAVING
CLOCK DEVIATION CONTROL**

) I HEREBY CERTIFY THIS PAPER OR FEE IS BEING
) DEPOSITED WITH THE U.S. POSTAL SERVICE
) "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE"
) SERVICE UNDER 37 CFR 1.10 ON THE DATE
) INDICATED BELOW AND IS ADDRESSED TO: MS
) PATENT APPLICATION, PO BOX 1450,
) ALEXANDRIA, VA 22313-1450.
) EXPRESS MAIL NO: EV330385775US
) DATE OF DEPOSIT: March 31, 2004
) NAME: Justin Goree
) SIGNATURE: 

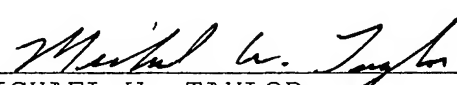
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

MS PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of the
priority French Application No. 0113269.

Respectfully submitted,


MICHAEL W. TAYLOR
Reg. No. 43,182
Allen, Dyer, Doppelt, Milbrath
& Gilchrist, P.A.
255 S. Orange Avenue, Suite 1401
Post Office Box 3791
Orlando, Florida 32802
Telephone: 407/841-2330
Fax: 407/841-2343
Attorney for Applicant

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09.13269
①

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **14 JAN. 2002**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr



THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 540 W / 190600

15 OCT 2001 (Réserve à l'INPI) 13 INPI MARSEILLE LIEU 0113269 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 15 OCT. 2001		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE OMNIPAT MARCHAND André 24 Place des Martyrs de la Résistance 13100 AIX EN PROVENCE FRANCE	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 100166 FR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date ____/____/____ N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE DONNEES ASYNCHRONES COMPRENANT DES MOYENS DE CONTROLE DE DEVIATION D'HORLOGE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »	
Nom ou dénomination sociale		STMICROELECTRONICS	
Prénoms			
Forme juridique		SOCIETE ANONYME	
N° SIREN		3 . 4 . 1 . 4 . 5 . 9 . 3 . 8 . 6	
Code APE-NAF		3 . 2 . 1 . B	
Adresse	Rue	29, Boulevard Romain Rolland	
	Code postal et ville	92120 MONTROUGE	
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

15 OCT 2002 (Réserve à l'INPI) REMISE DES PIÈCES DATE 3 INPI MARSEILLE LIEU N° D'ENREGISTREMENT 0113269 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		DB 540 W /190600	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		100166 FR	
6 MANDATAIRE			
Nom		MARCHAND	
Prénom		André	
Cabinet ou Société		OMNIPAT	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
N° de téléphone (facultatif)		04.42.99.06.60	
N° de télécopie (facultatif)		04.42.99.06.69	
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) MARCHAND André - CPI N° 95 0303 OMNIPAT		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE DONNEES ASYNCHRONES
COMPRENANT DES MOYENS DE CONTROLE DE DEVIATION D'HORLOGE

La présente invention concerne les transmissions de données asynchrones, et les dispositifs de transmission de données asynchrones généralement appelés des "UARTs" (Universal Asynchronous Receiver Transceiver).

5 La présente invention concerne notamment un dispositif de transmission de données asynchrones comprenant un registre de réception de données relié à une borne de réception de données et cadencé par un signal d'échantillonnage synchronisé à un signal
10 d'horloge local.

Les transmissions de données asynchrones consistent généralement dans la transmission de caractères de 8 bits précédés chacun d'un bit de "start" (bit de démarrage) et suivis d'un bit de stop. A l'inverse des transmissions de
15 données synchrones, le récepteur ne reçoit pas le signal d'horloge de l'émetteur, de sorte que les horloges respectives de l'émetteur et du récepteur doivent présenter l'une relativement à l'autre une déviation n'excédant pas une certaine valeur, pour que les données
20 puissent être transmises correctement.

Afin d'augmenter les possibilités de transfert de données asynchrones entre dispositifs présentant des circuits d'horloge peu précis et susceptibles de présenter de fortes dérives avec le temps et la
25 température, on a récemment développé des protocoles de transmission de données permettant à un récepteur de caler son signal d'horloge sur celui d'un émetteur grâce à l'envoi par ce dernier d'un caractère de synchronisation. De tels protocoles sont par conséquent

moins exigeants en ce qui concerne la déviation du signal d'horloge du récepteur relativement à celui de l'émetteur.

Dans ce qui suit, on désignera par "signal
5 d'horloge local" le signal d'horloge du récepteur et "signal d'horloge de référence" le signal d'horloge du dispositif qui émet un caractère de synchronisation.

Pour fixer les idées, la figure 1 représente le format d'une trame asynchrone selon le protocole LIN
10 ("Local Interconnect Network", protocole disponible sur le site "<http://www.lin-subbus.org>"). Cette trame comprend tout d'abord un caractère de "break" BRK (caractère d'arrêt) comprenant un nombre déterminé de bits à 0 et un dernier bit égal à 1 ("extra bit"), puis
15 un caractère de synchronisation SYNC, et ensuite des caractères de données CH1, CH2...CH_N. Le caractère CH1 est utilisé comme champ d'identification pour permettre des liaisons multipoint entre un dispositif maître et des dispositifs esclaves.

20 Le caractère SYNC est représenté plus en détail en figure 2 et est égal à [55]h en notation hexadécimale, soit le caractère "10101010" en binaire (bits B0 à B7). Ce caractère de synchronisation étant précédé d'un bit de start STB à 0 et suivi d'un bit de stop à 1, on dispose
25 en tout de 5 fronts descendants pour accorder un signal d'horloge local au signal d'horloge de référence du caractère SYNC. La durée s'écoulant entre les 5 fronts descendants étant égale à 8 fois la période T du signal d'horloge de référence, la mesure de cette durée permet
30 d'en déduire la période de référence T et d'y accorder celle du signal d'horloge local.

La figure 3 représente de façon schématique l'architecture d'un circuit UART permettant de synchroniser un signal d'horloge local CK sur le signal

d'horloge d'un caractère SYNC. Le signal d'horloge local CK est délivré par un diviseur DIV1, généralement un diviseur par 16, recevant en entrée un signal d'échantillonnage CKS. Le signal CKS est lui-même délivré
5 par un diviseur programmable DIV2 recevant en entrée un signal d'horloge primaire CK0. Le rapport entre la fréquence du signal CK0 et celle du signal CKS est déterminé par une valeur DVAL chargée dans un registre DREG du diviseur programmable.

10 Le circuit UART comprend un circuit tampon BUFC et une machine d'état SM qui identifie les caractères de break et de synchronisation, et délivre des signaux d'information IS au milieu extérieur. Le "milieu extérieur" est par exemple une architecture de
15 microcontrôleur (non représentée) au sein de laquelle le circuit UART est implanté. Les signaux IS indiquent par exemple qu'un caractère SYNC est en cours de réception, qu'une donnée reçue est disponible en lecture dans le circuit BUFC, etc..

20 Le circuit tampon BUFC comprend ici deux registres de réception SREG1, SREG2, un registre d'émission SREG3, un compteur CT1 de 4 bits (compteur par 16), deux comparateurs logiques CP1, CP2 et un circuit AVCC. Le registre SREG1 est un registre à décalage de 10 bits dont
25 l'entrée SHIFT est cadencée par le signal CKS. Il reçoit des données RDT sur une entrée série SIN connectée à une borne de réception de données RPD, et délivre sur une sortie parallèle POUT des données SRDT échantillonnées (bits b0 à b9). Les données SRDT sont appliquées à
30 l'entrée du circuit AVCC dont la sortie délivre un bit Bi qui est envoyé sur une entrée série SIN du registre SREG2. Chaque bit Bi délivré par le circuit AVCC est classiquement égal à la valeur majoritaire des

échantillons de rangs 7, 8 et 9 (bits b7 à b9) présents dans le registre SREG1.

Les données SRDT sont également appliquées sur une entrée du comparateur CP1 dont l'autre entrée reçoit un nombre de référence "1110000000", formant un critère de 5 détection de front descendant. Le comparateur CP1 délivre un signal FEDET qui est communiqué au milieu extérieur et est également appliqué sur une entrée de remise à 6 (entrée "SET6") du compteur CT1, lequel est cadencé par 10 le signal CKS. Le compteur CT1 délivre un signal SCOUNT de comptage d'échantillons qui est appliqué sur une entrée du comparateur CP2, dont l'autre entrée reçoit sous forme binaire un nombre de référence égal à 9 en base 10. La sortie du comparateur CP2 pilote l'entrée de 15 décalage SHIFT du registre SREG2. Enfin, le registre SREG3 est un registre à décalage cadencé par le signal d'horloge local CK, recevant des données XDT sur une entrée parallèle PIN et délivrant des données série XDT sur une sortie SOUT connectée à une borne XPD

20 La détection par le circuit UART des fronts descendants d'un caractère SYNC est illustrée sur les figures 4A à 4E, qui représentent respectivement les données RDT, le signal d'échantillonnage CKS, le signal SCOUNT, les données SRDT échantillonnées par le registre 25 SREG1, et le signal FEDET. Le passage à 1 du signal FEDET indique qu'un front descendant est détecté et intervient lorsque les données SRDT sont égales à "1110000000". Les fronts descendants étant détectés après réception de sept échantillons égaux à 0, le compteur CT1 est recalé sur la 30 valeur "6" (soit le septième cycle de comptage à partir de 0) lors du passage à 1 du signal FEDET.

Après réception du caractère SYNC, les données présentes dans les caractères CH1, CH2... sont reçues bit à bit, un bit de donnée Bi délivré par le circuit AVCC

(valeur majoritaire des échantillons b7 à b9) étant chargé dans le registre SREG2 tous les 16 cycles du signal CKS, soit à chaque cycle du signal d'horloge local CK. Le chargement d'un bit Bi s'effectue au dixième cycle de comptage du compteur CT1, lorsque la sortie du comparateur CP2 passe à 1. Les données reçues RDT sont stockées dans le registre SREG2 par groupe de 8 bits B0-B7 et peuvent être lues par l'intermédiaire d'une sortie parallèle POUT de ce registre.

En définitive, le caractère SYNC représenté en figure 2 permet à une unité de calcul externe, par exemple l'unité centrale d'un microcontrôleur, de déterminer la valeur DVAL à placer dans le diviseur DIV2 pour compenser une dérive de l'horloge locale relativement à l'horloge de référence. Cette valeur est telle que la période Ts du signal d'échantillonnage CKS doit être égale à :

$$Ts = D / (8 * 16)$$

D étant la durée mesurée entre les cinq fronts descendants du caractère de synchronisation, soit huit périodes T de l'horloge de référence. Le calcul de DVAL peut être fait par logiciel, ou par un circuit à logique câblée spécifique pouvant être associé à la machine d'état SM.

Malgré les avantages d'un recalage d'horloge grâce au caractère SYNC, il n'est pas exclu en pratique qu'une déviation importante de l'horloge locale compromette la bonne réception des trames asynchrones. Cela est le cas lorsque la déviation de l'horloge locale relativement à l'horloge de référence est supérieure à une marge de tolérance déterminée. Cette marge de tolérance dépend en pratique du nombre de bits à 0 que comprend le caractère

de break BRK qui précède le caractère SYNC. Dans le cadre du protocole LIN, cette marge de tolérance est de $\pm 15\%$ car un caractère de break comprend 13 bits à 0 et l'on considère d'autre part que la détection de 11 bits à 0 est suffisante pour détecter le caractère de break. Au-delà de cette marge de tolérance, la réception du caractère break lui-même peut être entachée d'erreur. Par exemple, un récepteur ayant une horloge locale présentant une déviation supérieure à $\pm 15\%$ peut "croire" qu'il reçoit un caractère de break alors que le caractère reçu est un autre caractère (ou est formé par une suite d'autres caractères). Dans ce cas, un recalage d'horloge basé sur le caractère SYNC peut s'avérer sans effet car la détection même des bits du caractère SYNC est douteuse.

La présente invention vise à pallier cet inconvénient.

Pour atteindre cet objectif, une idée de la présente invention est d'évaluer la déviation d'un signal d'horloge local relativement à un caractère de synchronisation, en comptant le nombre d'impulsions d'échantillonnage intervenant pendant la réception du caractère de synchronisation, puis en comparant ce nombre à des seuils prédéterminés représentatif d'une marge de tolérance.

Une autre idée de la présente invention est d'implanter dans un dispositif UART un circuit à logique câblée effectuant de façon automatique une telle mesure de déviation, et délivrant un drapeau de déviation présentant une valeur déterminée lorsque la déviation mesurée se trouve en dehors de la marge de tolérance.

Ainsi, essentiellement, la présente invention prévoit un dispositif de transmission de données asynchrones comprenant un registre de réception de

données relié à une borne de réception de données et cadencé par un signal d'échantillonnage synchronisé à un signal d'horloge local, comprenant un circuit de mesure de déviation d'horloge agencé pour déterminer un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage apparaissant pendant K périodes d'un signal de synchronisation reçu sur la borne de réception de données, et pour comparer le nombre M à un seuil inférieur M1 et à un seuil supérieur M2 prédéterminés définissant une marge de tolérance.

10 Selon un mode de réalisation, le circuit de mesure de déviation d'horloge comprend des moyens pour délivrer un drapeau de déviation ayant une première valeur logique lorsque le nombre M n'est pas compris entre les seuils M1 et M2 et une seconde valeur logique lorsque le nombre M est compris entre les seuils M1 et M2.

15 Selon un mode de réalisation, le circuit de mesure de déviation d'horloge comprend des moyens pour délivrer un premier signal logique ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre de périodes du signal de synchronisation est égal à K, des moyens pour délivrer un second signal logique ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage est compris entre les seuils M1 et M2, et des moyens pour délivrer un troisième signal logique 20 ayant une valeur logique déterminée lorsque le premier et le second signaux logiques présentent respectivement lesdites valeurs déterminées.

25 Selon un mode de réalisation, le circuit de mesure de déviation d'horloge est agencé pour déterminer un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage apparaissant entre deux fronts d'un même type, montant ou descendant, du signal de synchronisation.

30 Selon un mode de réalisation, le circuit de mesure de déviation d'horloge est agencé pour déterminer un

nombre M de périodes du signal d'échantillonnage apparaissant entre deux fronts de type opposé, montant et descendant ou descendant et montant, du signal de synchronisation.

5 Selon un mode de réalisation, le circuit de mesure de déviation d'horloge comprend des moyens pour vérifier que la détection d'un front montant ou descendant correspond à la réception de plusieurs échantillons du signal de synchronisation ayant une valeur logique
10 majoritaire correspondant au front détecté.

 Selon un mode de réalisation, le circuit de mesure de déviation d'horloge est réalisé essentiellement à partir de portes logiques, de bascules, de comparateurs logiques et de compteurs.

15 Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend une machine d'état agencée pour détecter la réception d'un caractère de synchronisation sur la borne de réception et pour activer le circuit de mesure de déviation d'horloge lorsqu'un tel caractère de
20 synchronisation est détecté.

 La présente invention concerne également un circuit intégré comprenant un dispositif de transmission de données selon l'invention.

 La présente invention concerne également un
25 microcontrôleur comprenant un dispositif de transmission de données selon l'invention.

 La présente invention concerne également un procédé de transmission de données asynchrones, dans lequel des données reçues sur une borne de réception de données sont
30 lues au rythme d'un signal d'échantillonnage synchronisé à un signal d'horloge local, le procédé comprenant une étape de mesure d'une déviation du signal d'horloge local comprenant : la détermination d'un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage apparaissant pendant K

périodes d'un signal de synchronisation reçu sur la borne de réception de données, et la comparaison du nombre M à un seuil inférieur $M1$ et à un seuil supérieur $M2$ prédéterminés définissant une marge de tolérance.

5 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend la délivrance d'un drapeau de déviation ayant une première valeur logique lorsque le nombre M n'est pas compris entre les seuils $M1$ et $M2$ et une seconde valeur logique lorsque le nombre M est compris entre les seuils
10 $M1$ et $M2$.

 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend les étapes suivantes : délivrance d'un premier signal logique ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre de périodes du signal de synchronisation est égal
15 à K , délivrance d'un second signal logique ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage est compris entre les seuils $M1$ et $M2$, et délivrance d'un troisième signal logique ayant une valeur logique déterminée lorsque le premier et
20 le second signaux logiques présentent respectivement lesdites valeurs déterminées.

 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend une étape de détection de la réception d'un caractère de synchronisation sur la borne de réception et, sur
25 détection de la réception du caractère de synchronisation, le déclenchement d'une étape de détermination d'un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage apparaissant pendant K périodes du caractère de synchronisation.

30 Selon un mode de réalisation, le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage est déterminé entre deux fronts d'un même type, montant ou descendant, du signal de synchronisation.

Selon un mode de réalisation, le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage est déterminé entre deux fronts de type opposé, montant et descendant ou descendant et montant, du signal de synchronisation.

5 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend la vérification que la détection d'un front montant ou descendant correspond à la réception de plusieurs échantillons du signal de synchronisation ayant valeur logique majoritaire correspondant au front détecté.

10 Selon un mode de réalisation, le procédé est mis en œuvre essentiellement au moyen de portes logiques, de bascules, de comparateurs logiques et de compteurs.

Selon un mode de réalisation, le procédé est mis en œuvre au moyen d'un circuit spécifique à logique câblée implanté dans un dispositif de transmission de données asynchrones.

Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés plus en détail dans la description suivante d'un exemple de réalisation d'un circuit de mesure de déviation selon l'invention, faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 précédemment décrite représente schématiquement une trame asynchrone selon le protocole

25 LIN,

- la figure 2 représente un caractère de synchronisation,

30 - la figure 3 est un schéma bloc d'un circuit UART classique,

- les figures 4A à 4E représentent des signaux électriques ou logiques apparaissant dans le circuit UART de la figure 3 lors de la détection d'un front descendant,

- la figure 5 est le schéma logique d'un circuit UART comprenant un circuit de mesure de déviation d'horloge selon l'invention, représenté sous forme de bloc,

- la figure 6 est le schéma logique d'un élément représenté sous forme de bloc en figure 5,

- la figure 7 est le schéma logique d'un autre élément représenté sous forme de bloc en figure 5,

- les figures 8A à 8K représentent des signaux électriques ou logiques apparaissant dans le circuit de mesure de déviation selon l'invention lorsqu'un signal d'horloge local présente une déviation se trouvant dans une gamme de valeurs autorisées,

- les figures 9A à 9H représentent des signaux électriques ou logiques apparaissant dans le circuit de mesure de déviation selon l'invention lorsqu'un signal d'horloge local présente une déviation se trouvant en dehors d'une gamme de valeurs autorisées, et

- les figures 10A à 10H représentent des signaux électriques ou logiques apparaissant dans le circuit de mesure de déviation selon l'invention lorsqu'un signal d'horloge local présente une déviation se trouvant en dehors d'une gamme de valeurs autorisées.

La figure 5 représente un circuit UART1 selon l'invention comprenant un circuit tampon classique BUFC connecté à une borne de réception de données RPD et à une borne d'émission de données XPD, un diviseur DIV1 pour délivrer un signal d'horloge local CK à partir d'un signal d'échantillonnage CKS, un diviseur DIV2 pour délivrer le signal d'échantillonnage CKS à partir d'un signal d'horloge primaire CK0, et une machine d'état SM, ces divers éléments ayant été décrits au préambule. Il sera noté que les diviseurs DIV1, DIV2, bien que représentés ici comme des éléments du circuit UART,

peuvent en pratique être des éléments externes à celui-ci.

Le circuit UART1 comprend en outre un circuit de mesure de déviation DMC selon l'invention, qui reçoit en 5 en entrée le signal FEDET ("front descendant détecté") délivré par le comparateur CP1, ainsi que les données échantillonnées SRDT délivrées par le registre SREG1. Le circuit DMC est activé par le passage à 1 d'un signal ENABLE. Le signal ENABLE passe à 1 lors de la détection 10 du premier front descendant d'un caractère SYNC et reste à 1 pendant la réception du caractère SYNC. Le signal ENABLE est ici délivré par la machine d'état SM mais pourrait également être délivré par un circuit logique interne au circuit DMC, à partir d'un signal ENDBRK (non 15 représenté) émis par la machine d'état lorsque 11 bits à 0 ont été détectés dans le caractère BRK.

Le circuit DMC délivre un drapeau de déviation DEVF normalement à 0, qui passe à 1 lorsqu'une déviation 20 supérieure à un seuil déterminé est détectée. Selon l'invention, le seuil de déviation est déterminé par des nombres ou consignes M1, M2 fournies au circuit DMC, les consignes M1 et M2 étant par exemple stockées dans un registre de contrôle CREG. Des nombres N et N-1 stockés dans le registre CREG sont également fournis au circuit 25 DMC, N désignant un nombre de fronts descendants détectés dans un caractère SYNC.

Le circuit DMC tel que représenté en figure 5 comprend deux blocs logiques B1, B2. Le bloc B1 reçoit en 30 entrée la consigne N, le signal ENABLE, le signal FEDET (1 bit) et les données échantillonnées SRDT (10 bits). Il délivre un signal de comptage M codé sur 8 bits et un signal logique ENDC ("Fin de comptage"). Le bloc B2 reçoit en entrée le signal ENABLE, les consignes N, N-1,

M1 et M2, les signaux M, ENDC et FEDET, et délivre le drapeau DEVF.

Dans ce qui suit, un exemple de réalisation du circuit DMC sera décrit en considérant que les nombres M1 et M2 sont respectivement égaux à 114 et 151, et que la consigne N est égale à 5. Les valeurs de M1 et M2 choisies ici correspondent à une déviation maximale de l'ordre de $\pm 15\%$ du signal d'horloge local CK, conformément aux spécifications du protocole LIN auquel on se réfère ici à titre non limitatif, uniquement à titre d'exemple de réalisation du circuit DMC.

Un exemple de réalisation du bloc B1 est représenté en figure 6. Le bloc B1 comprend les éléments suivants :

- un compteur 8 bits CT2 présentant une entrée d'horloge cadencée par le signal d'échantillonnage CKS, une sortie de comptage, et une entrée "SET6" de remise à 6,
- un compteur 3 bits CT3, présentant une entrée d'horloge cadencée par le signal FEDET, et une sortie de comptage,
- deux comparateurs logiques CP3, CP4 à deux entrées,
- deux multiplexeurs MX1, MX2 comprenant chacun deux entrées de données E0, E1, une entrée de sélection, et une sortie recopiant l'entrée E1 lorsque l'entrée de sélection est à 1 ou recopiant l'entrée E0 lorsque l'entrée de sélection est à 0,
- deux bascules D1, D2 de type D comprenant chacune une entrée D, une sortie Q et une entrée d'horloge (entrée de synchronisation) déclenchée sur front montant et cadencée par le signal d'échantillonnage CKS, et
- une porte ET référencée A1.

Le compteur CT2 reçoit le signal ENABLE sur son entrée SET6 et délivre le signal de comptage M. Le compteur CT3 reçoit le signal FEDET sur son entrée d'horloge et sa sortie délivre un signal FEN ("Nombre de Fronts Descendants") qui est appliqué sur une entrée du

comparateur CP3. L'autre entrée du comparateur CP3 reçoit sous forme binaire la consigne N, ici égale à 5. La sortie du comparateur CP3 délivre un signal FEN5 appliqué sur l'entrée de sélection du multiplexeur MX1.

5 Le comparateur CP4 reçoit sur des entrées les données échantillonnées SRDT et la valeur "0001111111", qui forme un critère de détection d'un front montant. Sa sortie délivre un signal REDET ("Front Montant Détecté") appliqué sur une entrée de la porte A1 dont l'autre
10 entrée reçoit le signal de fin de comptage ENDC. La sortie de la porte A1 est appliquée sur l'entrée D de la bascule D1 dont la sortie Q délivre un signal EOSC ("Fin de Caractère de Synchronisation"). Le signal EOSC est appliqué sur l'entrée de sélection du multiplexeur MX2,
15 dont l'entrée E1 est maintenue à 0 et dont l'entrée E0 reçoit le signal ENDC. La sortie du multiplexeur MX2 est appliquée sur l'entrée E0 du multiplexeur MX1 dont l'entrée E est maintenue à 1. La sortie du multiplexeur MX1 est appliquée sur l'entrée D de la bascule D2 dont la
20 sortie Q délivre le signal ENDC.

Un exemple de réalisation du bloc B2 est représenté en figure 7. Le bloc B7 comprend les éléments suivants :

- quatre comparateurs logiques CP5 à CP8 à deux entrées chacun,
- 25 - six multiplexeurs MX3 à MX8 du type décrit plus haut,
- deux bascules D3, D4 du type décrit plus haut, ayant leur entrée d'horloge cadencée par le signal CKS, et
- une porte ET A2 à deux entrées et deux portes ET A3, A4 à trois entrées.

30 Le comparateur CP5 reçoit sur ses entrées la consigne M1=114 codée en binaire et le signal de comptage M. Sa sortie est appliquée sur l'entrée de sélection du multiplexeur MX3. Le comparateur CP6 reçoit sur ses entrées la consigne M2=151 codée en binaire et le signal

de comptage M. Sa sortie est appliquée sur l'entrée de sélection du multiplexeur MX4. Le multiplexeur MX4 a son entrée E1 maintenue à 0 et son entrée E0 reçoit la sortie du multiplexeur MX3. La sortie du multiplexeur MX4 est
5 appliquée sur l'entrée E1 du multiplexeur MX5 dont l'entrée E0 est maintenue à 0 et dont l'entrée de sélection reçoit le signal ENABLE. La sortie du multiplexeur MX5 est appliquée sur l'entrée D de la bascule D3 dont la sortie Q délivre un signal MWS
10 ("Signal Fenêtre de Mesure"). Le signal MWS est appliqué sur l'entrée E0 du multiplexeur MX3 dont l'entrée E1 est maintenue à 1.

La porte A2 reçoit sur ses entrées la sortie du comparateur CP6 et le signal de fin de comptage ENDC. Le
15 comparateur CP7 reçoit sur ses entrées le signal FEN et la consigne N-1, ici égale à 4. Sa sortie est appliquée sur une entrée de la porte A3 dont les deux autres entrées reçoivent respectivement les signaux FEDET et MWS.

20 La sortie de la porte A2 est appliquée sur l'entrée de sélection du multiplexeur MX6 et la sortie de la porte A3 est appliquée sur l'entrée de sélection du multiplexeur MX7. Le multiplexeur MX7 reçoit sur son entrée E0 la sortie du multiplexeur MX6 et son entrée E1
25 est maintenue à 1. Sa sortie est appliquée sur l'entrée E1 du multiplexeur MX8 dont l'entrée E0 est maintenue à 1 et dont l'entrée de sélection est contrôlée par le signal ENABLE. La sortie du multiplexeur MX8 est appliquée sur l'entrée D de la bascule D4 dont la sortie Q délivre un
30 signal MINS ("M INSIDE" soit "M compris dans la fenêtre de mesure"). Le signal MINS est envoyé sur une entrée de la porte A4 par l'intermédiaire d'une porte inverseuse INV1. Le signal MINS est également appliqué sur l'entrée E0 du multiplexeur MX6, dont l'entrée E1 est maintenue à

0. Les deux autres entrées de la porte A4 reçoivent respectivement la sortie du comparateurs CP6 et la sortie du comparateur CP8, ce dernier recevant sur ses entrées le signal FEN et la consigne N=5.

5 Le fonctionnement du circuit DMC est illustré sur les figures 8A à 8K, qui représentent respectivement :

- figure 8A : les données asynchrones RDT reçues sur la borne RDT,
- figure 8B : le signal d'échantillonnage CKS,
- 10 - figure 8C : le signal de comptage M,
- figure 8D : le signal de détection de fronts descendants FEDET,
- figure 8E : le signal FEN de comptage du nombre de fronts descendants,
- 15 - figure 8F : le signal de fin de comptage ENDC,
- figure 8G : le signal de détection de fronts montants REDET,
- figure 8H : le signal EOSC indiquant la fin d'un caractère SYNC,
- 20 - figure 8I : le signal "fenêtre de mesure" MWS,
- figure 8J : le signal MINS indiquant que M est à l'intérieur de la fenêtre de mesure,
- figure 8K : le drapeau de déviation DEVF.

Dans l'exemple de fonctionnement illustré sur les figures 8A à 8K, on suppose que le signal d'horloge local CK présente une déviation inférieure à $\pm 15\%$ relativement au signal d'horloge de référence ayant servi à un émetteur distant (non représenté) à générer le caractère SYNC. Avant le démarrage du processus de mesure de déviation, et de façon en soi classique, la machine d'état SM "sait" qu'un caractère SYNC va être reçu grâce au caractère de break qui est préalablement envoyé par l'émetteur (caractère BRK, Cf. fig. 1). Comme indiqué plus haut, le signal ENABLE est mis à 1 après détection

du premier front descendant du caractère SYNC. Il s'agit du front descendant correspondant au bit de start STB, comme on le voit en figure 2, qui est détecté au moyen du signal FEDET.

5 Fonctionnement du bloc B1

Le compteur CT2 est mis à six lorsque le signal ENABLE passe à 1 (entrée SET6 activée sur front montant) et commence à compter les impulsions du signal d'échantillonnage CKS. A noter que le compteur est calé sur la valeur "6" (septième cycle de comptage à partir de 10 0) car la détection du premier front descendant du caractère SYNC (qui entraîne le passage à 1 du signal ENABLE) intervient après réception de sept échantillons égaux à 0. Le signal de comptage M délivré par le 15 compteur CT2, codé sur 8 bits, est ainsi représentatif à un instant donné du nombre d'impulsions du signal CKS émis depuis le premier front descendant du caractère de synchronisation SYNC. Parallèlement, le signal FEN délivré par le compteur CT3 représente à un instant donné 20 le nombre de fronts descendants détectés depuis le premier front descendant du caractère de synchronisation SYNC. Le signal FEN5 en sortie du comparateur CP3 passe ici à 1 lorsque 5 fronts descendants ont été comptés. Lorsque le signal FEN5 passe à 1, le "1" présent sur 25 l'entrée E1 du multiplexeur MX1 est sélectionné et est appliqué sur l'entrée D de la bascule D2. Le signal ENDC passe ainsi à 1 lors de l'impulsion suivante du signal CKS (fig. 8F). Après passage à 1 du signal ENDC et lorsque le signal REDET passe à 1 (fig. 8G, détection du 30 front montant suivant, signal SRDT égal au critère "0001111111"), la sortie de la porte A1 passe à 1. Le signal EOSC délivré par la sortie Q de la bascule D1 passe à 1 lors de l'impulsion suivante du signal CK2 (fig. 8H) et l'entrée E1 du multiplexeur MX2 est

sélectionnée. La valeur 0 appliquée sur l'entrée E1 est recopiée sur l'entrée D de la bascule D2. Le signal ENDC est ainsi automatiquement remis à 0 (fig. 8F) après détection du premier front montant suivant le cinquième front descendant du caractère SYNC.

Fonctionnement du bloc B2

Le signal MWS délivré par la bascule D3 passe à 1 lorsque le signal de comptage M devient égal à M1, ici 114, et repasse à 0 lorsque le signal de comptage devient égal à M2, ici 151 (fig. 8I).

Le signal MINS passe à 1 (fig. 8J) après que le cinquième (N=5) front descendant du caractère SYNC apparaît (fig. 9D), à la condition que le signal MWS soit égal à 1. En effet dans ce cas la sortie du comparateur CP7 est à 1 car le signal FEN est égal à 4. Le signal FEDET est à 1 et le signal MWS est à 1. La sortie de la porte A3 est ainsi à 1 et aiguille le "1" présent sur l'entrée E1 du multiplexeur MX7 sur l'entrée D de la bascule D4, via le multiplexeur MX8 qui est transparent tant que le signal ENABLE est à 1. Le passage à 1 du signal MINS force à 0 la sortie de la porte INV1.

La sortie de la porte A4 reste à 0 tant que les sorties des comparateurs CP6 et CP8 ne sont pas toutes deux à 1. Lorsque le signal FEN devient égal à 5 et que le signal de comptage M devient égal au seuil supérieur M2=151, les sorties des comparateurs sont égales à 1 et la valeur du drapeau DEVF en sortie de la porte A4 ne dépend que de la sortie de la porte INV1. Ainsi, quand le passage à 1 du signal MINS force à 0 la sortie de la porte INV1, le drapeau de déviation reste égal à 0 (fig. 8K) ce qui signifie que le signal d'horloge local CK, dont la fréquence est un sous-multiple de celle du signal d'échantillonnage CKS, présente une déviation comprise

dans la marge de tolérance de $\pm 15\%$ relativement au signal d'horloge de référence.

Le signal MINS est automatiquement remis à zéro après que le signal de comptage M est devenu égal à la
5 consigne M2=151. En effet la sortie du comparateur CP6 passe à 1, le signal ENDC est à 1 et la sortie de la porte A2 passe à 1. La valeur 0 présente sur l'entrée E1 du multiplexeur MX6 est appliquée sur l'entrée E0 du multiplexeur MX7 et se retrouve sur l'entrée D de la
10 bascule D4.

Les figures 9A à 9H illustrent le cas où le signal d'horloge local est trop lent devant le signal d'horloge de référence transmis par le caractère SYNC, et représentent respectivement :

- 15 - figure 9A : les données RDT reçues sur la borne RPD,
- figure 9B : le signal d'échantillonnage CKS,
- figure 9C : le signal de comptage M,
- figure 9D : le signal FEDET,
- figure 9E : le signal EOSC,
- 20 - figure 9F : le signal MWS,
- figure 9G : le signal MINS,
- figure 9H : le drapeau DEVF.

Dans ce cas, le cinquième front descendant (signal FEDET, fig. 9D) apparaît avant que le signal de comptage
25 ait atteint la valeur M1 (ici lorsque M = 112) et par conséquent avant le passage à 1 du signal MWS (fig. 9F). Le signal MINS reste égal à 0 (fig. 9G) et la sortie de la porte INV1 reste égale à 1. Lorsque les sorties des comparateurs CP6 et CP8 passent à 1, les trois entrées de
30 la porte A4 sont à 1 et le drapeau DEVF passe à 1, indiquant une déviation supérieure à la marge de tolérance.

Les figures 10A à 10H illustrent le cas où le signal d'horloge local est trop rapide devant le signal d'horloge de référence, et représentent respectivement :

- figure 10A : les données RDT reçues sur la borne RPD,
- 5 - figure 10B : le signal d'échantillonnage CKS,
- figure 10C : le signal de comptage M,
- figure 10D : le signal FEDET,
- figure 10E : le signal EOSC,
- figure 10F : le signal MWS,
- 10 - figure 10G : le signal MINS,
- figure 10H : le drapeau de déviation DEVF.

Dans ce cas, le cinquième front descendant (signal FEDET, fig. 10D) apparaît après que le signal de comptage a atteint la valeur M2 (ici lorsque $M = 162$) et par conséquent lorsque le signal MWS est revenu à 0 (fig. 10F). Le signal MINS reste égal à 0 (fig. 10G) et la sortie de la porte INV1 reste égale à 1. Lorsque les sorties des comparateurs CP6 et CP8 passent à 1, les trois entrées de la porte A4 sont à 1 et le drapeau DEVF
20 passe à 1, indiquant une déviation supérieure à la marge de tolérance.

En pratique, un circuit de mesure de déviation selon l'invention constitue un moyen simple, peu coûteux et peu encombrant en termes de surface de silicium, pour
25 détecter un problème de synchronisation. Il est à ce titre susceptible de diverses applications.

Le circuit de mesure de déviation selon l'invention permet à un récepteur de trames asynchrones de vérifier que la déviation de son horloge locale n'a pas atteint la
30 limite fixée. Si cela est le cas, le récepteur ne doit pas prendre en compte la trame reçue et notamment les caractères de données qui suivent le caractère SYNC. Ainsi, un récepteur équipé d'un circuit selon l'invention ne perd pas de temps à traiter de mauvaises trames ou a

exécuter des instructions erronées. Un tel récepteur ne perturbe pas le réseau auquel il est connecté car il ne répond pas à des instructions erronées. Il se remet simplement en attente d'un nouveau début de trame. Au
5 terme d'un certain nombre d'échecs, il peut également se déclarer défectueux et se couper provisoirement du réseau.

Un autre mode de réalisation du circuit DMC selon l'invention consiste à prévoir une détection de déviation
10 entre fronts descendants successifs (une détection entre fronts montants successifs étant également envisageable). Dans ce cas, la consigne N appliqué au comparateur CP3 est égale à 2 et correspond à 2 cycles de l'horloge de référence. Les seuils M1 et M2 sont par exemple égaux à
15 36 et 38 (pour 32 cycles d'échantillonnage entre deux fronts opposés, une marge de tolérance de $\pm 15\%$, et en tenant compte du décalage de 7 cycles d'échantillonnage intervenant lors de la détection des fronts). Une erreur de déviation est détectée lorsque le nombre M
20 d'impulsions du signal d'échantillonnage CKS entre deux fronts descendants du caractère de synchronisation est inférieur à 36 ou supérieur à 38.

Encore un autre mode de réalisation consiste à
25 contrôler le nombre M d'impulsions d'échantillonnage intervenant entre chaque front montant et chaque front descendant et entre chaque front descendant et chaque front montant du caractère SYNC. Le seuil M1 est par exemple égal à 18 et le seuil M2 égal à 19 (pour 16 cycles d'échantillonnage entre deux fronts opposés, une
30 marge de tolérance de $\pm 15\%$, et en tenant compte du décalage de 7 cycles d'échantillonnage intervenant lors de la détection des fronts). Dans ce cas, le compteur CT2 (fig. 6) reçoit sur son entrée SET 6 un signal indiquant chaque détection d'un front montant ou descendant. Ceci

est obtenu simplement en appliquant sur l'entrée SET6 du compteur CT2 la sortie d'une porte OU recevant en entrée les signaux FEDET et REDET. D'autre part, l'entrée d'horloge du compteur CT3 reçoit les signaux FEDET et REDET et le compteur CT3 est remis à 1 quand sa sortie passe à 2 afin d'assurer une détection de front montant à front descendant et de front descendant à front montant. Le nombre N est égal à 2 à l'entrée du comparateur CP3 mais correspond ici à un seul cycle de l'horloge de référence, puisque les fronts descendants et les fronts montants sont comptés.

Par ailleurs, la détection de chaque front descendant et/ou de chaque front montant peut être sécurisée en vérifiant, après chaque détection, que le bit majoritaire délivré par le circuit AVCC (fig.3) est à 0 ou à 1, respectivement. Cette vérification est obtenue simplement en logique câblée en combinant dans une porte ET le signal FEDET avec le bit majoritaire inversé, la sortie de la porte ET délivrant un signal de détection de front descendant sécurisé SFEDDET qui est utilisé à la place du signal FEDET dans le circuit DMC. De même, le signal REDET peut être combiné dans une porte ET avec le bit majoritaire (non inversé), la sortie de la porte ET délivrant un signal de détection de front montant sécurisé SREDET qui est utilisé à la place du signal REDET dans le circuit DMC.

En définitive, la présente invention permet de comparer aux seuils M1 et M2 le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage CKS intervenant pendant K périodes du signal SYNC, K pouvant être égal à 1 (détection entre deux fronts opposés), ou égal à 2 (détection entre deux fronts de même nature) voire plus et au maximum égal au nombre de cycles d'horloge prévus

dans le caractère SYNC (K=10 et N=5 dans l'exemple décrit plus haut).

Il apparaît également que, dans la présente description et dans les revendications, le terme "mesure de déviation d'horloge" est revêtu d'une signification relative car une détection d'erreur entre deux fronts successifs opposés ou entre deux fronts successifs de même nature, peut être due à une trop forte déviation de l'horloge locale mais peut également être due à la présence d'une donnée invalide à l'intérieur du caractère SYNC, par exemple un bit à 0 ou à 1 dont la durée est trop longue ou au contraire trop courte. La présente invention permet donc également de détecter une corruption de données intervenant dans le caractère de synchronisation, due par exemple à un dysfonctionnement du côté de l'émetteur.

Un circuit DMC selon l'invention peut donc être prévu pour cumuler plusieurs vérifications, par exemple une vérification du nombre de cycles du signal d'échantillonnage intervenant entre le premier et le dernier fronts descendants (ou montant) du signal SYNC et d'autre part une vérification du nombre de cycles du signal d'échantillonnage intervenant entre chaque front montant et chaque front descendant et/ou entre chaque front descendant et chaque front montant du signal SYNC.

La figure 11 illustre un exemple de mise en œuvre de la présente invention et représente schématiquement un microcontrôleur MC comprenant sur une même puce de silicium une unité centrale UC, une mémoire programme MEM, et un circuit UART1 selon l'invention. Le circuit UART1 est connecté à des plages d'entrée/sortie RPD/XPD du circuit intégré. L'unité centrale UC utilise le circuit UART1 pour l'émission et la réception de données asynchrones via les plages XPD, RPD. Le drapeau DEVF est

appliqué sur une entrée de l'unité centrale UC et est envoyé sur l'entrée d'un décodeur d'interruption (non représenté).

REVENDECATIONS

1. Dispositif de transmission de données asynchrones (UART1) comprenant un registre (SREG1) de réception de données (RDT) relié à une borne (RPD) de réception de données et cadencé par un signal d'échantillonnage (CKS) synchronisé à un signal d'horloge local (CK),

caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de mesure de déviation d'horloge (DMC, B1, B2) agencé pour déterminer un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage (CKS) apparaissant pendant K périodes d'un signal de synchronisation (SYNC) reçu sur la borne de réception de données, et pour comparer le nombre M à un seuil inférieur M1 et à un seuil supérieur M2 prédéterminés définissant une marge de tolérance.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le circuit de mesure de déviation d'horloge comprend des moyens (B2, CP7, A2-A4, MX6-MX8, D4) pour délivrer un drapeau de déviation (DEVF) ayant une première valeur logique lorsque le nombre M n'est pas compris entre les seuils M1 et M2 et une seconde valeur logique lorsque le nombre M est compris entre les seuils M1 et M2.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le circuit de mesure de déviation d'horloge comprend :

- des moyens (B1, CT3) pour délivrer un premier signal logique (FEN5) ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre de périodes du signal de synchronisation est égal à K,
- des moyens (B2, CP5, CP6, MX3, MX4, D3) pour délivrer un second signal logique (MWS) ayant une valeur logique

déterminée lorsque le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage est compris entre les seuils M1 et M2,
- des moyens pour délivrer un troisième signal logique (MINS) ayant une valeur logique déterminée lorsque le
5 premier (FEN5) et le second (MWS) signaux logiques présentent respectivement lesdites valeurs déterminées.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit de mesure de déviation d'horloge
10 est agencé pour déterminer un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage (CKS) apparaissant entre deux fronts d'un même type, montant ou descendant, du signal de synchronisation (SYNC).

15 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit de mesure de déviation d'horloge est agencé pour déterminer un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage (CKS) apparaissant entre deux fronts de type opposé, montant et descendant ou
20 descendant et montant, du signal de synchronisation (SYNC).

6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le circuit de mesure de déviation
25 d'horloge comprend des moyens pour vérifier que la détection d'un front montant ou descendant correspond à la réception de plusieurs échantillons du signal de synchronisation ayant une valeur logique majoritaire correspondant au front détecté.

30

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le circuit de mesure de déviation d'horloge est réalisé essentiellement à partir de portes logiques, de bascules, de comparateurs logiques et de compteurs.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant une machine d'état (SM) agencée pour détecter la réception d'un caractère de synchronisation (SYNC) sur la borne de réception (RPD) et pour activer le circuit de mesure de déviation d'horloge (DMC) lorsqu'un tel caractère de synchronisation est détecté.

9. Circuit intégré (MC), comprenant un dispositif de transmission de données (UART1) selon l'une des revendications 1 à 8.

10. Microcontrôleur, comprenant un dispositif de transmission de données (UART1) selon l'une des revendications 1 à 6.

11. Procédé de transmission de données asynchrones, dans lequel des données reçues sur une borne (RPD) de réception de données (RDT) sont lues au rythme d'un signal d'échantillonnage (CKS) synchronisé à un signal d'horloge local (CK), caractérisé en ce qu'il comprend une étape de mesure d'une déviation du signal d'horloge local comprenant :

- la détermination d'un nombre M de périodes du signal d'échantillonnage (CKS) apparaissant pendant K périodes d'un signal de synchronisation (SYNC) reçu sur la borne de réception de données,
- la comparaison du nombre M à un seuil inférieur M1 et à un seuil supérieur M2 prédéterminés définissant une marge de tolérance.

12. Procédé selon la revendication 11, comprenant la délivrance d'un drapeau de déviation (DEVF) ayant une première valeur logique lorsque le nombre M n'est pas

compris entre les seuils M1 et M2 et une seconde valeur logique lorsque le nombre M est compris entre les seuils M1 et M2.

5 13. Procédé selon l'une des revendications 11 et 12, comprenant les étapes suivantes :

- délivrance d'un premier signal logique (FEN5) ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre de périodes du signal de synchronisation est égal à K,
- 10 - délivrance d'un second signal logique (MWS) ayant une valeur logique déterminée lorsque le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage est compris entre les seuils M1 et M2,
- délivrance d'un troisième signal logique (MINS) ayant
15 une valeur logique déterminée lorsque le premier (FEN5) et le second (MWS) signaux logiques présentent respectivement lesdites valeurs déterminées.

20 14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage (CKS) est déterminé entre deux fronts d'un même type, montant ou descendant, du signal de synchronisation (SYNC).

25 15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel le nombre M de périodes du signal d'échantillonnage (CKS) est déterminé entre deux fronts de type opposé, montant et descendant ou descendant et montant, du signal de synchronisation (SYNC).

30

16. Procédé selon l'une des revendications 14 et 15, comprenant la vérification que la détection d'un front montant ou descendant correspond à la réception de plusieurs échantillons du signal de synchronisation ayant

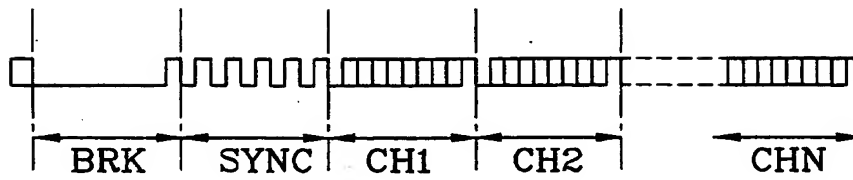
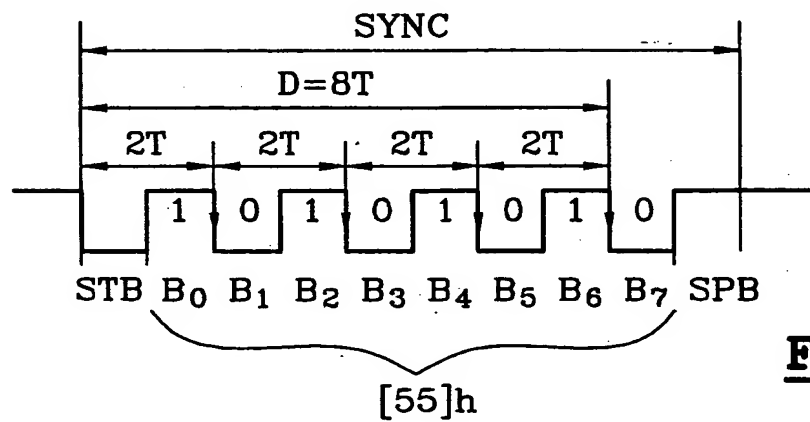
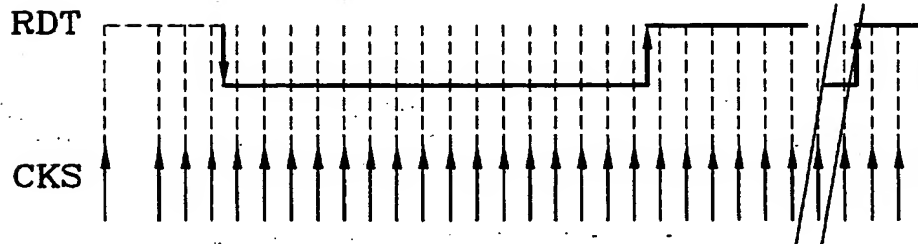
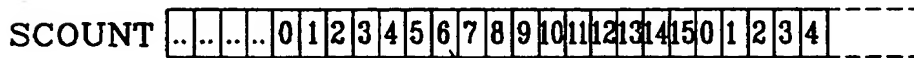
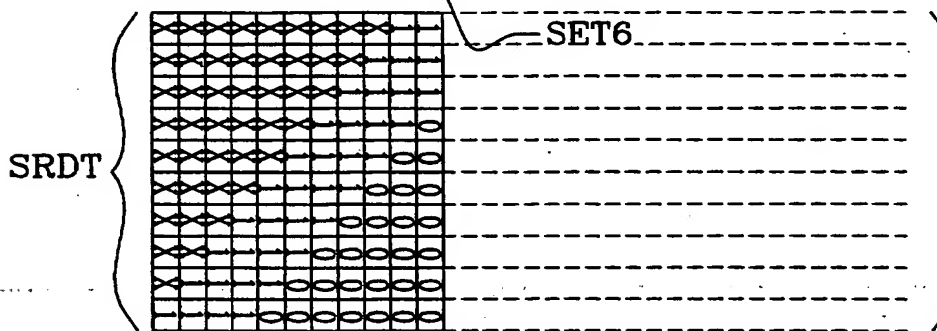
valeur logique majoritaire correspondant au front détecté.

17. Procédé selon l'une des revendications 11 à 16,
5 comprenant une étape de détection de la réception d'un caractère de synchronisation (SYNC) sur la borne de réception (RPD) et, sur détection de la réception du caractère de synchronisation, le déclenchement d'une étape de détermination d'un nombre M de périodes du
10 signal d'échantillonnage (CKS) apparaissant pendant K périodes du caractère de synchronisation.

18. Procédé selon l'une des revendications 11 à 17,
mis en œuvre essentiellement au moyen de portes logiques,
15 de bascules, de comparateurs logiques et de compteurs.

19. Procédé selon l'une des revendications 11 à 18,
mis en œuvre au moyen d'un circuit spécifique à logique câblée (DMC) implanté dans un dispositif de transmission
20 de données asynchrones (UART1).

1/7

Fig. 1Fig. 2Fig. 4AFig. 4BFig. 4CFig. 4DFig. 4E

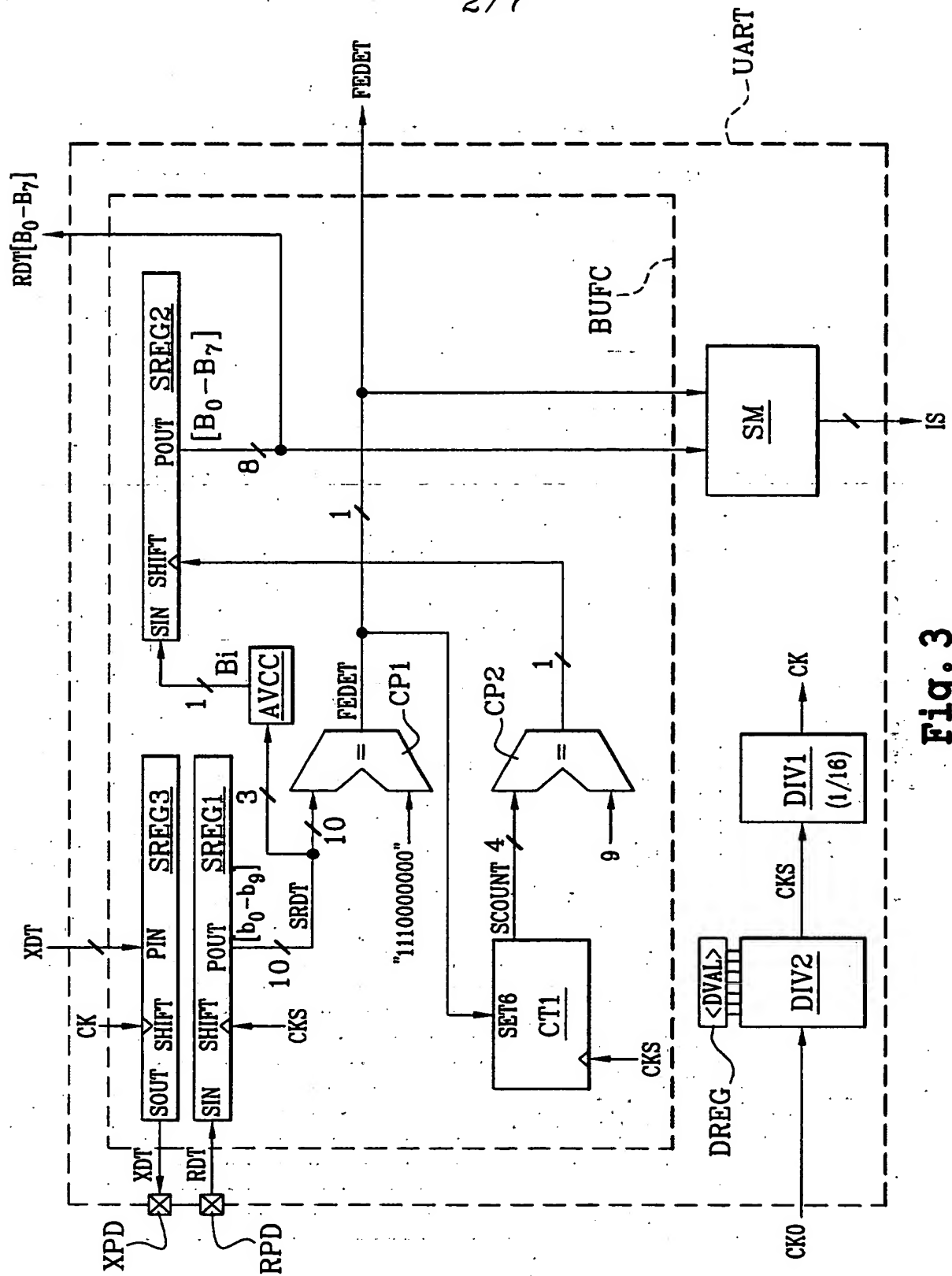
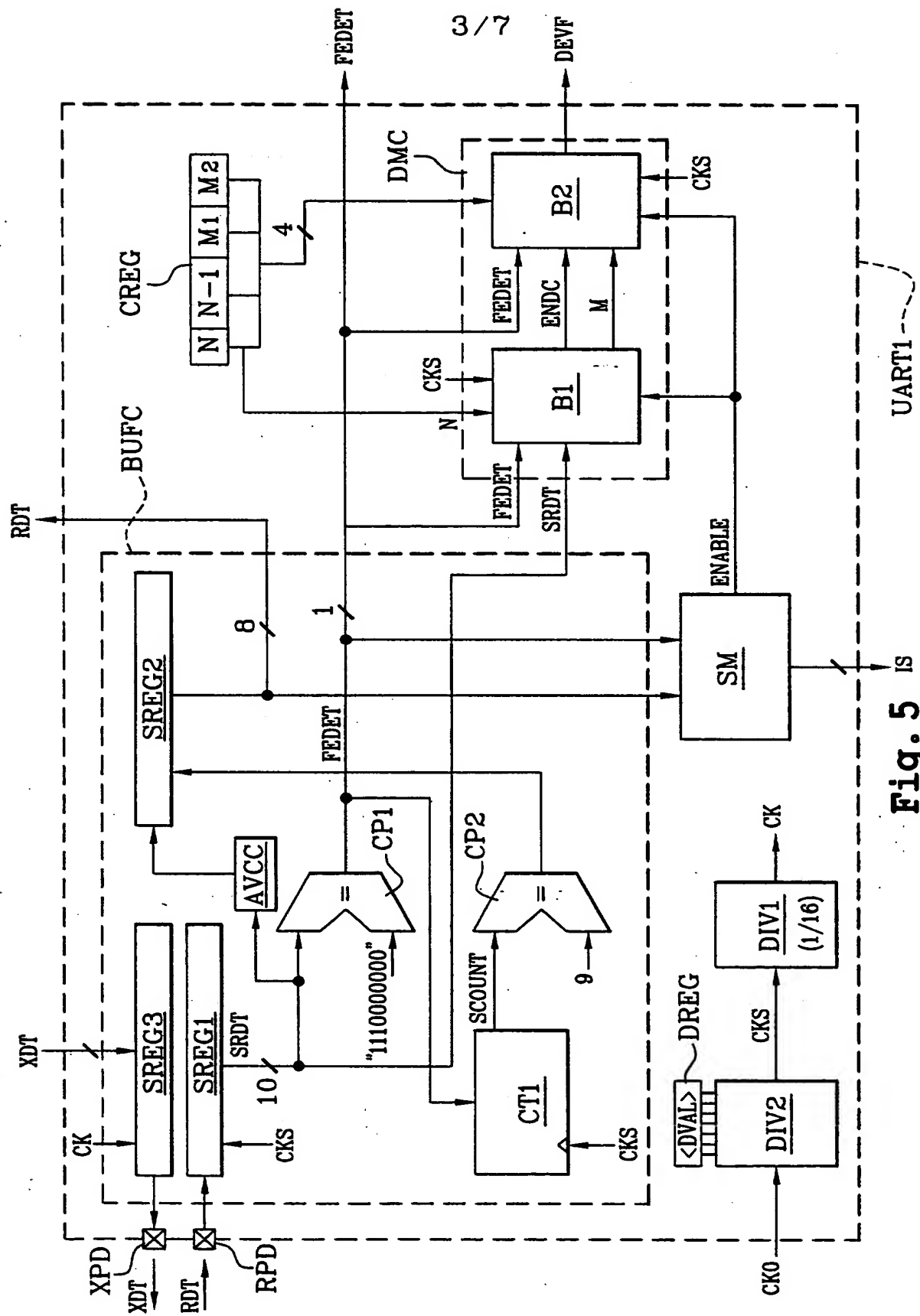


Fig. 3

**Fig. 5**

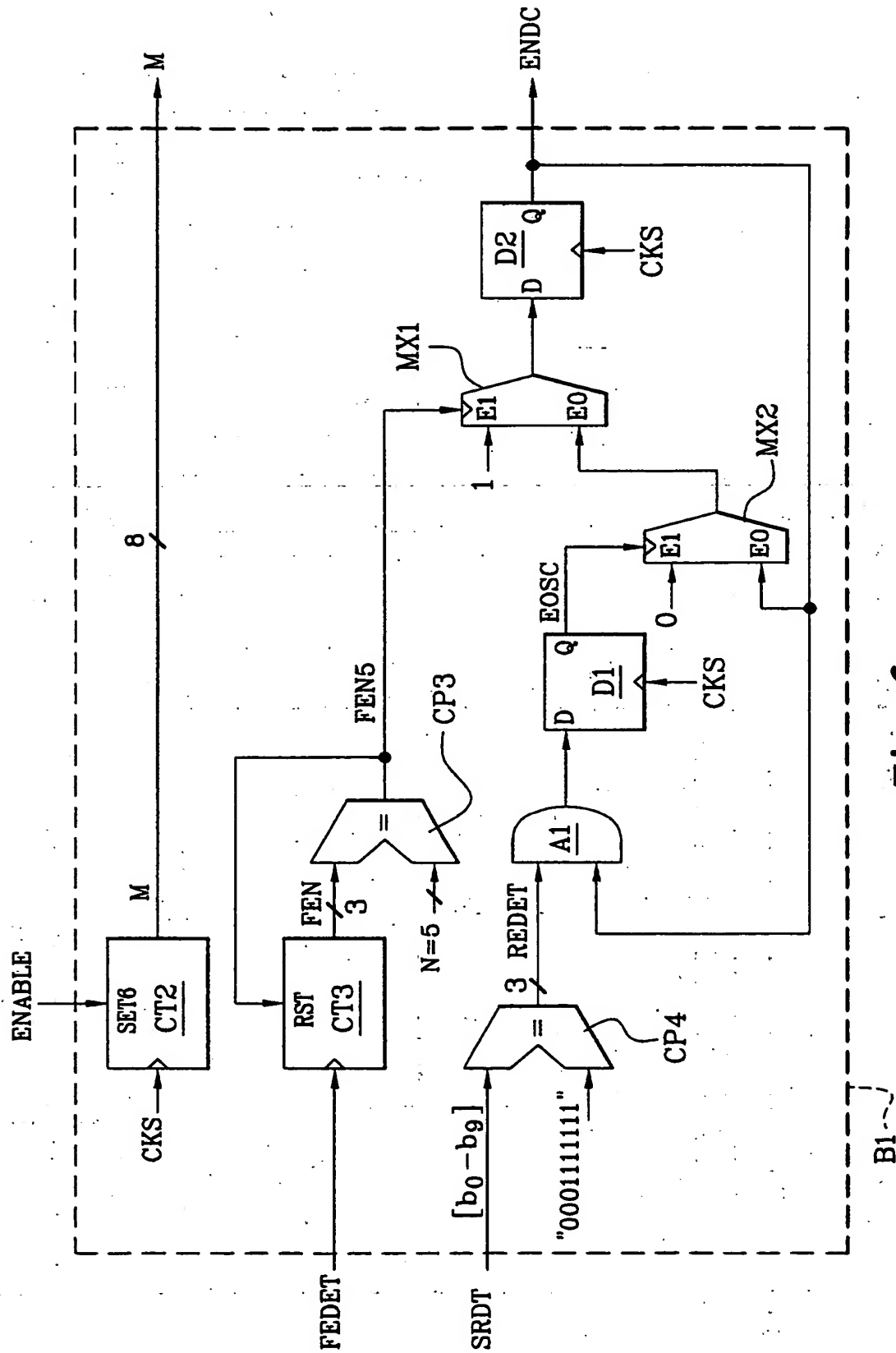
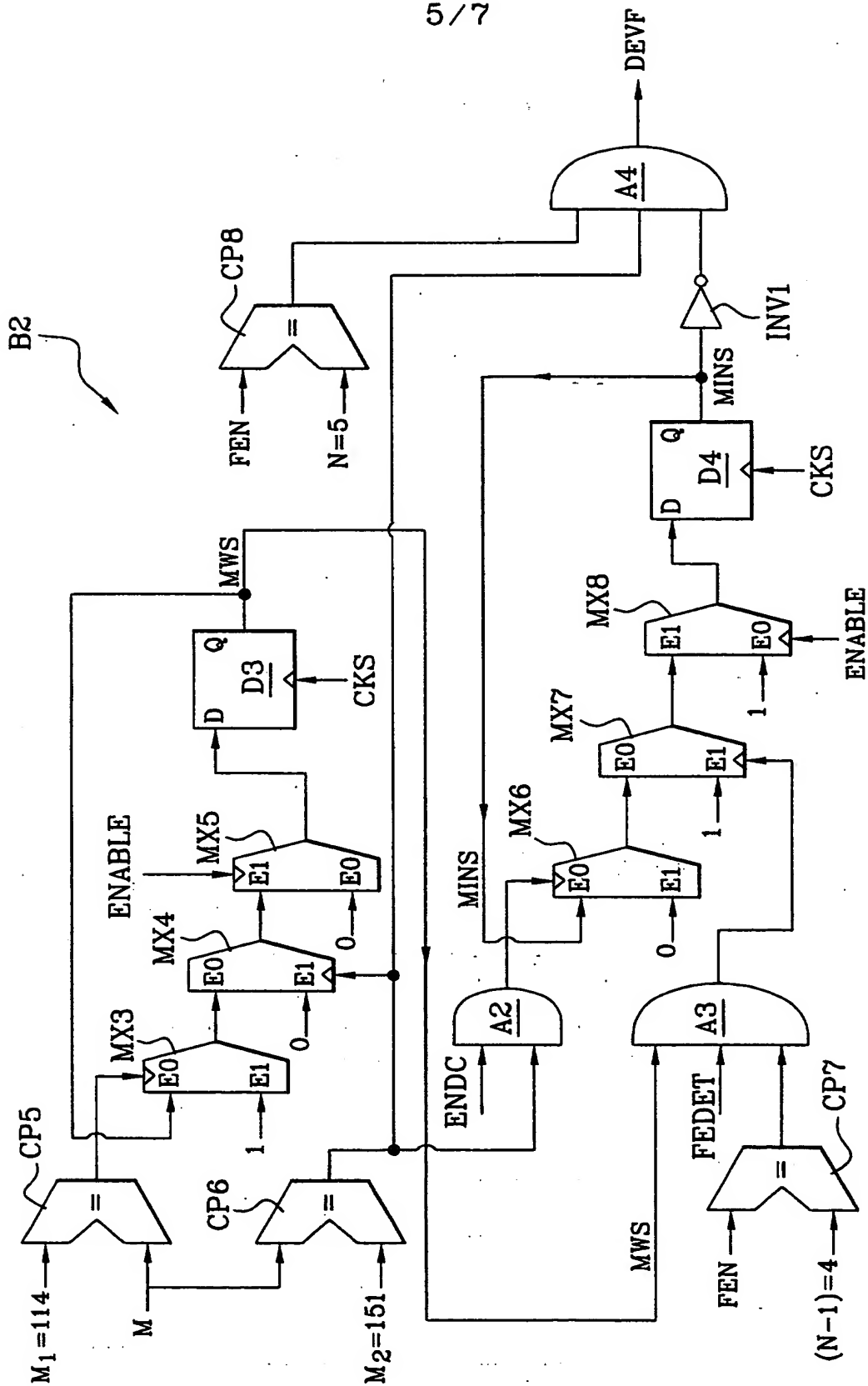
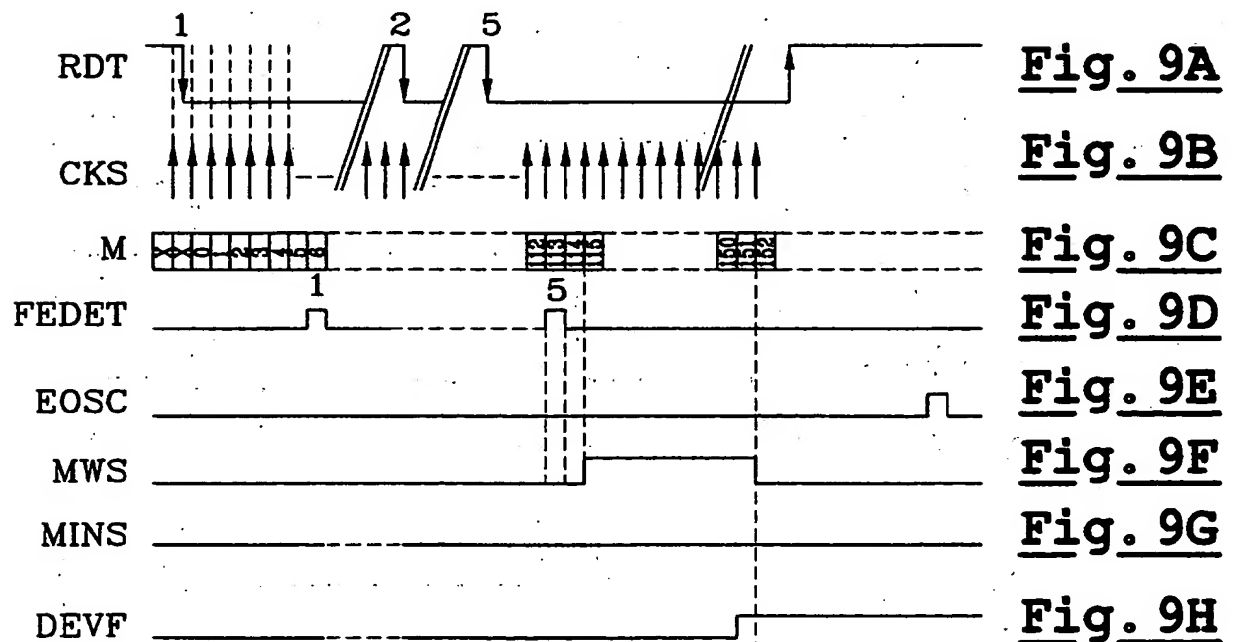
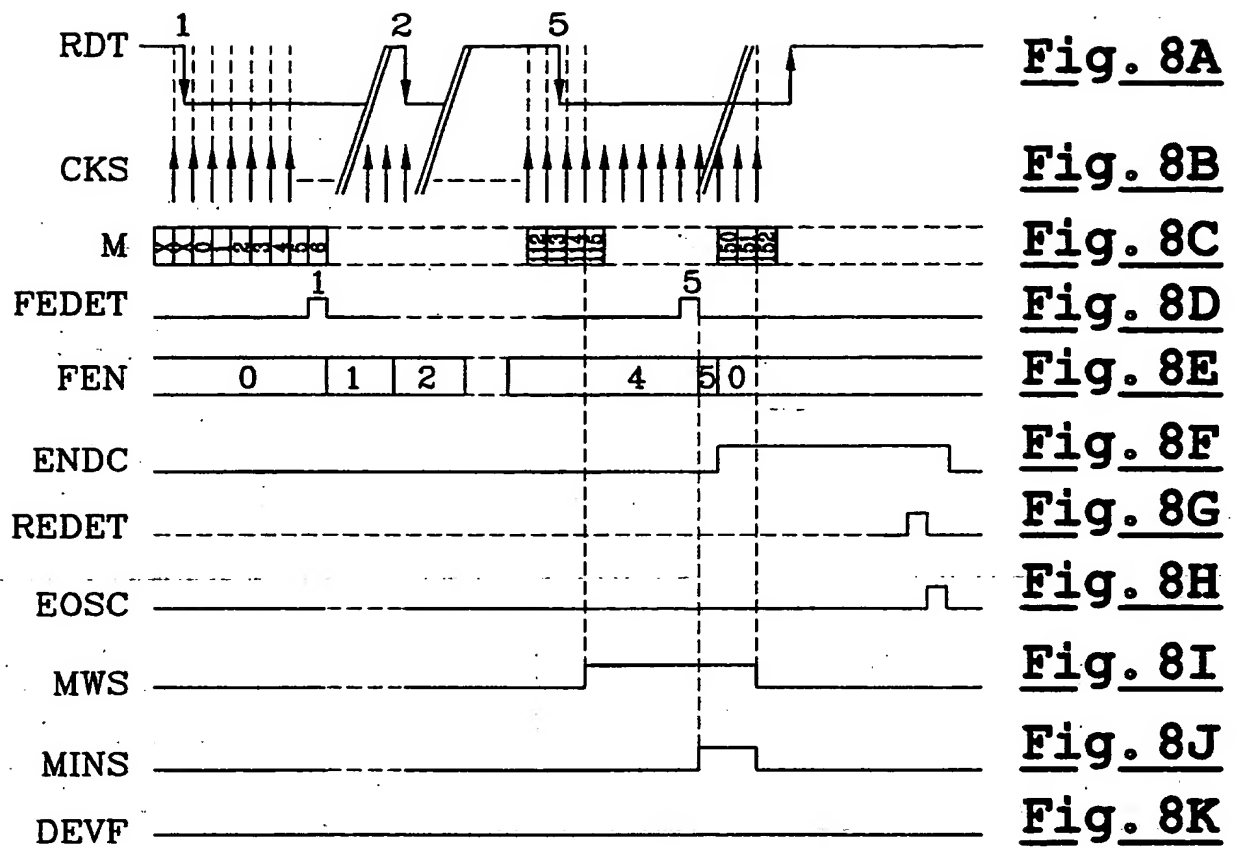
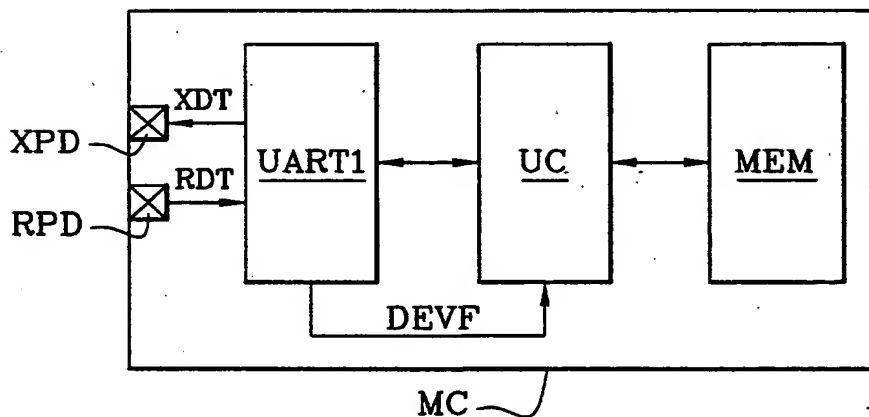
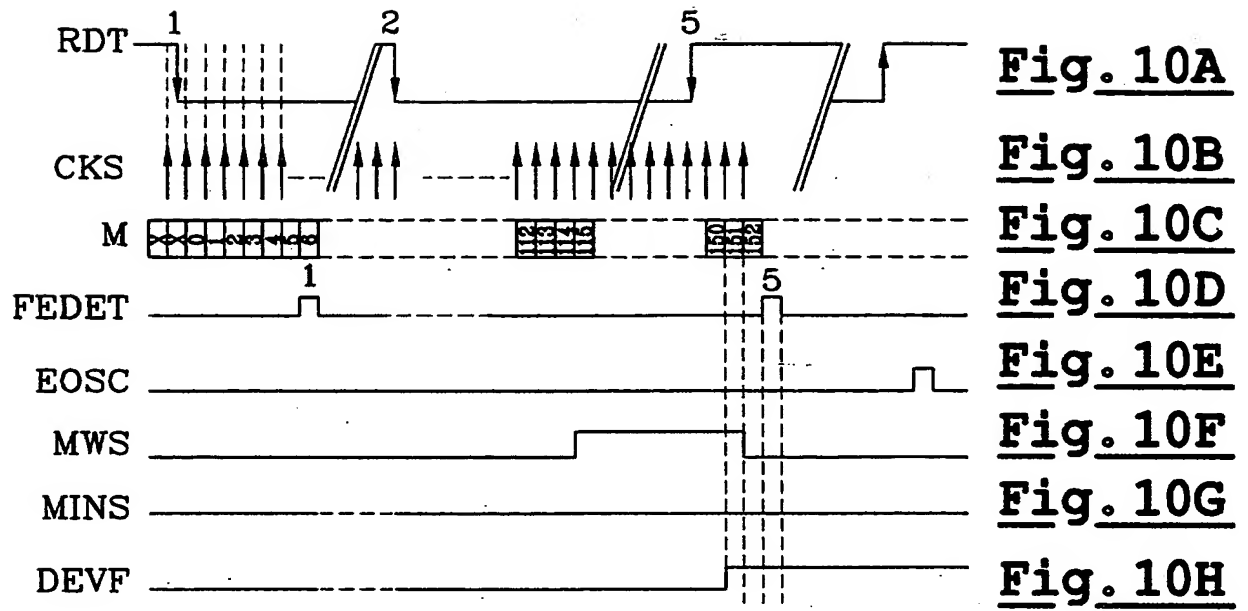


Fig. 6

**Fig. 7**

6/7



**Fig. 11**

DÉPARTEMENT DES BREVETS

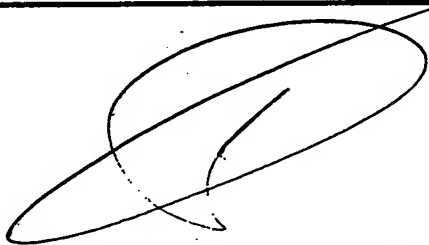
26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		100166 FR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0113269	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE DONNEES ASYNCHRONES COMPRENANT DES MOYENS DE CONTROLE DE DEVIATION D'HORLOGE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : MARCHAND André OMNIPAT 24, Place des Martyrs de la Résistance 13100 AIX EN PROVENCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		RUAT	
Prénoms		Ludovic	
Adresse	Rue	C/O OMNIPAT 24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		KINOWSKI	
Prénoms		Paul	
Adresse	Rue	C/O OMNIPAT 24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		CZAJOR	
Prénoms		Alexander	
Adresse	Rue	C/O OMNIPAT 24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Aix en Provence, le 12 octobre 2001 MARCHAND André - CPI N° 95 0303 OMNIPAT			

THIS PAGE BLANK (USPTO)